

SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSOR

Patent Number: JP11304619
Publication date: 1999-11-05
Inventor(s): WATANABE YOSHIFUMI; AOKI KOJI; OKADA HIROYUKI
Applicant(s): DENSO CORP
Requested Patent: JP11304619
Application Number: JP19980115211 19980424
Priority Number(s):
IPC Classification: G01L9/04; H01L23/29; H01L23/31
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the phenomenon of generating bubbles in a protective member covering a semiconductor pressure sensor at the time of detecting a negative pressure through a simple structure.

SOLUTION: A semiconductor pressure sensor chip 2 mounted in a recess 3 of a resin package 1 is connected with a bonding pad part 4a on an insert pin 4 through a bonding wire 6. The recess 3 is filled with two layers of a first protective member 7 of resin or rubber material having a relatively high Young's modulus and a second protective member 8 of gel material having a relatively low Young's modulus. The lower layer first protective member 7 is arranged to cover the exposed part in the recess 3, the peripheral part thereof and the lower half part of the sensor chip 2 along with the part on the second bonding point side of the bonding wire 6 while exposing the diaphragm 2a of the sensor chip 2. The upper layer second protective member 8 is arranged to cover the first protective member 7 and the upper half part of the sensor chip 2 along with the part on the first bonding point side of the bonding wire 6.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-304619

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

F I

G 0 1 L 9/04

1 0 1

G 0 1 L 9/04

1 0 1

H 0 1 L 23/29

H 0 1 L 23/30

B

23/31

F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-115211

(22) 出願日 平成10年(1998)4月24日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 渡辺 善文

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 青木 孝司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 岡田 弘行

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

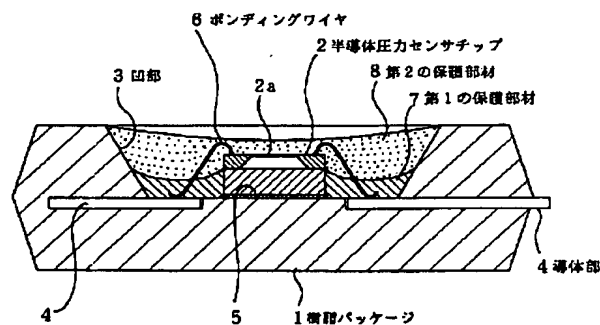
(74) 代理人 弁理士 佐藤 強

(54) 【発明の名称】 半導体圧力センサ装置

(57) 【要約】

【課題】 負圧検出時において半導体圧力センサを覆った保護部材内に気泡が発生する現象を、簡単な構成によって抑制すること。

【解決手段】 樹脂パッケージ1の凹部3内にマウントされた半導体圧力センサチップ2は、インサートピン4上のボンディングパッド部4aに対し、ボンディングワイヤ6により接続される。凹部3内には、ヤング率が比較的高い樹脂材料或いはゴム材料より成る第1の保護部材7と、ヤング率が比較的低いゲル状物質より成る第2の保護部材8とが二層に充填される。下層側の第1の保護部材7は、センサチップ2のダイヤフラム2aを露出させた状態で、インサートピン4の凹部3内での露出部分及びその周辺部、並びにセンサチップ2の下半部をボンディングワイヤ6の第2ボンド点側部分と共に覆うように設けられる。上層側の第2の保護部材8は、第1の保護部材7、並びにセンサチップ2の上半部をボンディングワイヤ6の第1ボンド点側部分と共に覆うように設けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 負圧を検出してその検出値に応じたレベルの電気信号を発生する半導体圧力センサチップと、導体部がインサート成形された樹脂パッケージとを備え、前記半導体圧力センサチップを前記樹脂パッケージにマウントした状態で当該センサチップと前記導体部との間を電氣的に接続する構成とした半導体圧力センサ装置において、

電氣的な絶縁性を有し且つヤング率が比較的高いものとして構成され、前記半導体圧力センサチップのセンシング部を露出させた状態で少なくとも前記導電部及びその周辺部を覆うように設けられた第 1 の保護部材と、電氣的な絶縁性を有し且つヤング率が比較的低いものとして構成され、前記半導体圧力センサチップのセンシング部及び第 1 の保護部材を覆うように設けられた第 2 の保護部材とを備えたことを特徴とする半導体圧力センサ装置。

【請求項 2】 前記半導体圧力センサチップ及び導体部間を電氣的に接続するためにボンディングワイヤを使用する構成とした上で、このボンディングワイヤを前記第 1 及び第 2 の保護部材により覆う構成としたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体圧力センサ装置。

【請求項 3】 前記第 1 の保護部材は、前記半導体圧力センサチップの前記樹脂パッケージに対するマウント部分も覆うように設けられることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体圧力センサ装置。

【請求項 4】 前記第 1 の保護部材は、フッ素系或いはフロロシリコン系の樹脂材料若しくはゴム材料により構成され、前記第 2 の保護部材は、フッ素系或いはフロロシリコン系のゲル材料により構成されることを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れかに記載の半導体圧力センサ装置。

【請求項 5】 前記樹脂パッケージは、前記半導体圧力センサチップをマウントするための凹部を備えた構成とされていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れかに記載の半導体圧力センサ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、負圧を検出するための半導体圧力センサチップを樹脂パッケージにマウントして構成される半導体圧力センサ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、自動車におけるエンジン吸気圧測定用の圧力センサ装置にあっては、圧力検出要素としてピエゾ抵抗効果を利用した半導体圧力センサチップを用いることが一般的となっている。即ち、この種の半導体圧力センサチップは、良く知られているように、ピエゾ抵抗効果を有した材料（例えば単結晶シリコン）より成るダイヤフラム上に複数の拡散抵抗を形成して、これら拡散抵抗をブリッジ接続した構成となっており、ダ

イヤフラムの変形に応じた拡散抵抗の抵抗値変化を上記ブリッジ回路から電圧信号として取り出すようになっている。

【0003】 このような半導体圧力センサ装置においては、半導体圧力センサチップを樹脂パッケージにマウントする構成とされるものであり、従来では、例えば、樹脂パッケージに形成されたセンサマウント部に対し、半導体圧力センサチップを接着剤などを利用してダイボンディングした状態で、当該センサチップと樹脂パッケージ側にインサート成形された状態の導体部との間をボンディングワイヤによって電氣的に接続する構成とすることが行われている。また、このようなマウント状態では、半導体圧力センサチップ及びボンディングワイヤの保護、電氣的な絶縁性の確保、並びに防食などを図る必要があるため、それら半導体圧力センサチップ及びボンディングワイヤを絶縁材料より成る保護部材により被覆することが行われており、この場合には、センシング部である前記ダイヤフラムの変形を阻害しないようにするために、上記保護部材としてゲル状絶縁材料を用いることが一般的になっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような半導体圧力センサ装置では、保護部材による被覆工程を真空雰囲気で行うことが一般的になっており、これにより、その保護部材内及び被覆領域内に気泡が残留する事態を抑止しようとしている。しかしながら、実際には、樹脂パッケージとこれにインサート成形された導体部との間に生ずる空隙に微量の空気が閉じ込められた状態になることが避けられないという事情があり、また、導体部の表面においても、当該導体部に親和力が低い金メッキが施されることが通常であるため、その表面とゲル状の保護部材との間の密着性が悪く、それらの界面部分にも微量の空気が閉じ込められた状態になる場合がある。

【0005】 このため、このような半導体圧力センサ装置によりエンジン吸気圧のような負圧を検出する場合には、その検出状態で、ゲル状の保護部材内に上記空気に起因した気泡が発生して大きく成長すると共に、その気泡がゲル状保護部材内を移動することがあり、これにより、絶縁保護性能の低下やワイヤボンディングの断線といった重大な問題点を引き起こす恐れがあった。尚、半導体圧力センサチップをセラミックパッケージにワイヤボンディング技術を利用してマウントするなどの構成（例えば、USP No. 5,258,560 参照）を採用した場合には、樹脂パッケージを用いたものに比べて気泡の発生を抑制できると考えられるが、このものでも、ボンディングパッド部が必要であるため、その表面と保護部材との間の界面での気泡発生を防止することが困難になるものであり、また、セラミックパッケージを複数の部材から構成する必要があるため部品点数が増えるという新たな問題点が出てくる。

【0006】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、負圧検出時において半導体圧力センサを覆った保護部材内に気泡が発生する現象を、簡単な構成によって効果的に抑制できるようになり、これにより動作信頼性の向上を実現できるようになる半導体圧力センサ装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載したような手段を採用できる。この手段によれば、負圧を検出するための半導体圧力センサチップは、導体部が一体的に設けられた樹脂パッケージにマウントされた状態で、当該導体部に対して電氣的に接続されるものであるが、上記導体部及びその周辺部は、電氣的な絶縁性を有し且つヤング率が比較的高いもの

(樹脂材料或いはゴム材料)として構成された第1の保護部材によって覆われることになる。また、第1の保護部材は、半導体圧力センサチップのセンシング部を露出させた状態で設けられるものであるが、これらセンシング部及び第1の保護部材は、電氣的な絶縁性を有し且つヤング率が比較的低いもの(ゲル状物質)として構成された第2の保護部材によって覆われることになる。

【0008】このため、樹脂パッケージと導体部との間に生ずる空隙や第1の保護部材及び導電部間の界面部分などに空気が閉じ込められた状態となった場合であっても、その部分を覆った状態の第1の保護部材が、比較的高いヤング率の材料から構成されている関係上、負圧検出時において上記空隙や第1の保護部材及び導電部間の界面部分などから気泡が発生する事態を抑制できることになる。このため、第1及び第2の保護部材による絶縁保護性能が、気泡の発生に起因して低下する恐れがなくなるものであり、以て動作信頼性が向上するようになる。また、樹脂パッケージを利用する構成であるから、セラミックパッケージを利用する構成の場合のように部品点数が増える恐れがなく、簡単な構成で上記のような効果が得られるものである。勿論、上記第1の保護部材は、半導体圧力センサチップのセンシング部を露出させた状態で設けられ、そのセンシング部は比較的低いヤング率のゲル状物質よりなる第2の保護部材により覆われた状態となっているから、半導体圧力センサチップによるセンシング機能を阻害することなく、良好な絶縁保護機能が得られるものである。

【0009】請求項2記載の手段によれば、半導体圧力センサチップ及び導体部間の電氣的な接続をワイヤボンディング手法を用いて簡単に行うことができるものであるが、この場合において、ボンディングワイヤを覆うように設けられる第1及び第2の保護部材内で気泡が発生する事態が前述のように抑制されることになるから、気泡に起因したボンディングワイヤの断線を未然に防止できるようになる。

【0010】請求項3記載の発明によれば、半導体圧力

センサチップの樹脂パッケージに対するマウント部分も、前記第1の保護部材によって覆われることになるから、そのマウント部分から気泡が発生する事態も未然に防止できるようになる。

【0011】請求項4記載の発明によれば、第1の保護部材及び第2の保護部材が、ガソリンや軽油などに対し耐性がある材料により構成されているから、自動車におけるエンジン吸気圧測定用の圧力センサ装置など、ガソリン或いは軽油雰囲気などに晒される場合でも問題なく使用できるようになる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を自動車におけるエンジン吸気圧測定用の圧力センサ装置に適用した一実施例について図面を参照しながら説明する。図1には本実施例による半導体圧力センサ装置を要部で切断した状態の縦断面図が示され、図2には同半導体圧力センサ装置の概略的な平面図が示されている。これら図1及び図2において、樹脂パッケージ1は、例えばフィラーが充填されたエポキシ樹脂より成るもので、その上面には、後述する半導体圧力センサチップ2をマウントするための凹部3が形成されている。

【0013】上記樹脂パッケージ1には、銅などの導電材料より成る複数本のインサートピン4(本発明でいう導体部に相当)がインサート成形により一体的に設けられており、それらインサートピン4のうち所定の4本は、前記凹部3の底面における四隅部に露出した状態となるように配置されている。この場合、上記インサートピン4の各露出部分は、金メッキが施されることにより、ボンディングパッド4a(図2参照)として機能するように構成されている。

【0014】前記半導体圧力センサチップ(以下、センサチップと略称する)2は、ピエゾ抵抗効果を利用した周知構成のもので、その上面にセンシング部としてのダイヤフラム2a及び図示しない拡散抵抗などを備えた構成となっている。このセンサチップ2は、前記凹部3の底面に例えばフロロシリコン系の接着剤5を介してダイボンディングされると共に、インサートピン4のボンディングパッド4aに対しボンディングワイヤ6を介して電氣的に接続されている。

【0015】上記凹部3内には、センサチップ2及びボンディングワイヤ6の保護、電氣的な絶縁性の確保、並びに防食などを図るための絶縁材料製の第1の保護部材7及び第2の保護部材8が二層に充填される構成となっている。

【0016】具体的には、下層側に位置された第1の保護部材7は、比較的高いヤング率(例えば0.1MPa以上、望ましくは0.3MPa以上、この場合は比較的硬いため針入度測定は困難)のフッ素系或いはフロロシリコン系の樹脂材料若しくはゴム材料により構成されたもので、センサチップ2のダイヤフラム2aを露出さ

せた状態で、インサートピン4の凹部3内での露出部分（ボンディングパッド4a部分）及びその周辺部、並びにセンサチップ2の下半部（樹脂パッケージ1に対するマウント部分である接着剤5も含む）をボンディングワイヤ6の第2ボンド点側（ボンディングパッド4a側）部分と共に覆うように設けられている。

【0017】また、上層側に位置された第2の保護部材8は、比較的低いヤング率（例えば針入度10以上、望ましくは針入度40以上、この場合は柔らかいため正確なヤング率の測定は困難）のフッ素系或いはフロロシリコーン系のゲル状物質により構成されたもので、前記第1の保護部材7、並びにセンサチップ2の上半部（ダイヤフラム2aを含む）をボンディングワイヤ6の第1ボンド点側（センサチップ2側）部分と共に覆うように設けられている。

【0018】尚、上記第1の保護部材7及び第2の保護部材8を凹部3内に充填する工程は、真空雰囲気内で行われるものである。また、上記のように構成された半導体圧力センサ装置は、図示しないハウジングにより収納された状態で、その凹部3が自動車におけるエンジン吸気路と連通した状態で配置されるものであり、これによりセンサチップ2によって負圧を検出できるように構成される。

【0019】樹脂パッケージ1内には、前記センサチップ2の出力信号を増幅するための増幅回路9及びその増幅率などの回路定数を調節するためのトリミング回路10が設けられており、上記センサチップ2及び増幅回路9間は図示しないリードフレームなどによって互いに接続されている。

【0020】上記した本実施例の構成によれば、第1の保護部材7が凹部3内に充填された状態において、樹脂パッケージ1とインサートピン4との間に生ずる空隙（一般的にインサート成型後の樹脂収縮に起因して発生する）に微量の空気が閉じ込められた状態になることがある。また、ボンディングパッド部4aが金メッキにより形成されたものであるため、その表面と第1の保護部材7との間の密着性が悪いという事情があり、それらの間の界面部分にも微量の空気が閉じ込められた状態になる場合がある。

【0021】この場合、本実施例では、上記空隙及び界面部分を覆った状態の第1の保護部材7が比較的高いヤング率の材料から構成されている関係上、上述のように空気が閉じ込められた状態となった場合であっても、センサチップ2による負圧検出時において上記空隙及び界面部分から気泡が発生する事態を効果的に抑制できることになる。さらに、センサチップ2の樹脂パッケージ1に対するマウント部分である接着剤5も、第1の保護部材7によって覆われる構成となっているから、その接着剤5から気泡が発生する事態も未然に防止できるようになる。

【0022】従って、第1の保護部材7及び第2の保護部材8による絶縁保護性能が、気泡の発生に起因して低下する恐れがなくなると共に、ボンディングワイヤ6が気泡によって断線する恐れがなくなるものであり、以て動作信頼性が向上するようになる。また、樹脂パッケージ1を利用する構成であるから、センサチップ2をマウントするための凹部3を形成するような場合であっても、セラミックパッケージを利用する構成の場合のように部品点数が増える恐れがなく、簡単な構成で上記のような効果が得られるものである。勿論、上記第1の保護部材7は、センサチップ2のセンシング部であるダイヤフラム2aを露出させた状態で設けられ、そのダイヤフラム2aは比較的低いヤング率のゲル状物質より成る第2の保護部材8により覆われた状態となっているから、センサチップ2によるセンシング機能を阻害することなく、良好な絶縁保護機能が得られるものである。

【0023】さらに、第1の保護部材7が、ガソリンや軽油などに対し耐性がある材料であるフッ素系或いはフロロシリコーン系の樹脂材料若しくはゴム材料により構成され、第2の保護部材8が、同じくガソリンや軽油などに対し耐性がある材料であるフッ素系或いはフロロシリコーン系のゲル状物質により構成されているから、本実施例のエンジン吸気圧測定用の圧力センサ装置のように、ガソリン或いは軽油雰囲気などに晒される状況下にある場合であっても問題なく使用できるようになる。

【0024】尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、次のような変形または拡張が可能である。半導体圧力センサチップとしては、ピエゾ抵抗効果を利用したダイヤフラム形式のものに限らず、静電容量形式の半導体センサチップなど、他の形式のものを利用しても良い。樹脂パッケージ1にセンサチップ2をマウントするための凹部3を設けたが、このような凹部3は必要に応じて設ければ良い。第1の保護部材7は、少なくともインサートピン4及びその周辺部を覆うように設ければ良い。センサチップ2に対して、増幅回路9及びトリミング回路10を集積化したモノリシック構成とすることも可能である。さらに、第1の保護部材7と第2の保護部材8との間に、それら保護部材7及び8の中間レベルの硬さの第3の層が存在する構成としても良いものである。

【図面の簡単な説明】

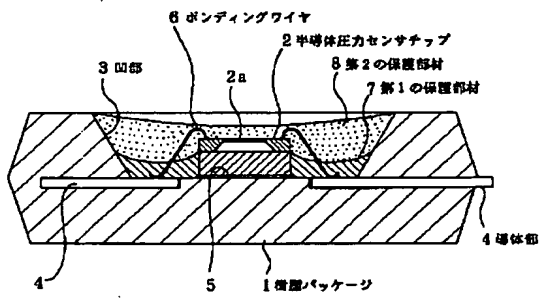
【図1】本発明の一実施例を示す半導体圧力センサ装置の縦断面図

【図2】半導体圧力センサ装置の概略的な平面図

【符号の説明】

1は樹脂パッケージ、2は半導体圧力センサチップ、2aはダイヤフラム（センシング部）、3は凹部、4はインサートピン（導体部）、4aはボンディングパッド、5は接着剤、6はボンディングワイヤ、7は第1の保護部材、8は第2の保護部材を示す。

【図1】



【図2】

